

独立行政法人 産業技術総合研究所の専門家による
浅川ダムのF-V断層の現地調査内容の県への説明

- 1 日 時：平成23年10月31日（月） 8:30～9:00
- 2 場 所：長野県 長野合同庁舎 501、502号会議室
- 3 出席者：
 - (1) 説明を行った専門家：独立行政法人 産業技術総合研究所 佃 副研究統括
 - (2) 説明を受けた県職員：長野県建設部 堀内 建設部長
- 4 専門家による県への説明
 - (1) 開会（長野県建設部河川課：土屋 担当係長）

(2) あいさつ（長野県建設部：堀内 建設部長）

おはようございます。建設部長の堀内でございます。佃様には昨日は、大変長時間にわたりまして、熱心に現地調査をいただきまして、まことにありがとうございます。それでは早速でございますけれども、ご説明を拝聴させていただきますけれども、よろしく申し上げます。

(3) 専門家による調査内容の県への説明

※ 音声データから文字に変換する際に、内容を分かりやすくするため、（独）産業技術総合研究所 佃 副研究統括の確認を得て、言葉を補っています。

【佃 副研究統括】

それでは、佃でございます。昨日、私と吉岡が、こちらに来まして午後から現地調査をさせていただきました。調査が終わった後、私と吉岡で、少し議論をしまして、今日お話するのは2人の意見がある程度合意を得た内容です。

まだ、勿論多くの課題と言いますか、確認することがたくさんあると感じた訳ですけれども、分かる範囲で今日のご説明をして、今後の、この現実の建設に関して参考にしていただければと思っております。

私自身は、この長野県の長野盆地西縁断層を、かつて研究していたということもありまして、そういう意味で私の方に声がかかったのかなと思っておりますけれども、少し研究自体離れておりますが、吉岡は、現在現役で私どもの活断層・地震研究センターという活断層に関しては、国内では唯一継続的に研究活動をしており、そのチームリーダーということで、日本の中では、私どもが言うのも変ですが、トップクラスの研究を続けているという所です。私どもの産業技術総合研究所は、研究成果、あるいは、研究者のポテンシャルを活かしていただけるといのは非常にありがたいということなので、今回調査の依頼があったのをお受けしたということでご

ざいます。次、お願いします。

私ども、昨日の午後1時半に現地へ行きまして、およそ17時くらいまで現地にいて現場の観察をさせていただきました。最初に、変動地形調査ということで、航空写真を見せていただきました。文献等のお話もちよっとお伺いした後、現地の露頭、F-V断層と言っている断層の状態というのを、現地で幾つかの露頭で観察させていただきました。今日は全部ではないですけれども、注目した露頭について、私どもの感じたことと言いますか、今後、注目して検討していただきたいという内容をお話します。それから、このダム建設予定地と言いますか、この浅川ダムについては地震に関しては、やはり、長野盆地西縁断層抜きには考えられないので、それとの関係とか、お話をさせていただいて、このF-V断層の実態というものを理解する上で役立っていただければと思っております。それでは早速、次。

これが、長野盆地西縁断層帯です。「[新編]日本の活断層」という、日本では神戸の地震以降使われている、よく知られてきた断層図ですけれども、私どもも協力して日本全国で大学の先生も一緒になって作ったオールジャパンの活断層図というものでございます。ここに細かいので詳しくは見えませんが、長野市の南から北の飯山に抜けるおよそ40、50kmの断層が長野盆地の西の端にあり、くの字の逆になった形、中野市の辺りに出っ張りがある感じ、こういう形を見ると、逆断層として西から東に向かって突き上げるといいますが、押してきて出っ張りを作って、西側に山ができるそういった活断層ということが出来ます。

一番活動的なのは中野市あたりで、そこで一番ズレが大きいだろうなど。この形状から見ると、そういうふうには判断されるものです。それと、私どもずっと研究してきまして、当初、1847年の善光寺地震が起こった時には、せいぜい長野市周辺にいくつかの地割れが出たとの文献があるだけで、一部しか善光寺地震のときに断層が動いていないとのことも言われていたのですが、私ども、ずっと飯山の方まで調査し、この変動地形の調査もしてきて、この善光寺地震は、この長野盆地西縁断層というのが、だいたい全部が断層として活動して起こした地震と評価をしました。

まあ、その後、大学の方でも、ずっと調査され、ほぼ全域が活動したと（確認されています）。国の地震本部のまとめでも、私どもの研究内容が採用されて、全体が40、50kmですね、断層地帯が1847年に活動して大きな歪みを解消したと。そこで大きな地震を起こすことによって、この地震エネルギーを160年くらい前に、解消したということになると思います。

この地域の特徴は、北東南西方向の逆断層があって、これを基本するものです。後からも文献で紹介しますが、通常、活断層として考えるのは、これに平行する断層が活動するのが一般的な状況で、これに直行する、例えばF-V断層のようなものは、我々の方から見ると、通常は活断層としては動きにくい、と言いますか、活断層ではないであろうというのが、まずは考えるスタートラインです。ですから、F-V断層については、もし

活断層というのであれば、すごく不自然なことであるというふうに、直感的にというか、今までの経験からすると、そういうふうに思います。次、お願いします。

現地で、変動地形調査結果や、写真も見せていただきました。これは、文献による多くの大学の研究者を中心として、複数の研究者（の調査結果）で、多少、文献によって、トレースの仕方とか観点は違いますけども、おおよそ、多少ズレはありますけれども（同様の評価結果と思います）。これは、もちろんそこに住んでいる人にとっては、自分の家があったら、この断層が下にあるのかどうかという心配はしますけれども、ここでいう全体の大きなトレンドからすると、大きく違ってはなくて、大方（の活断層研究者）の考えは、私どももそうですけれども、全体として赤とか青の線で示されています、これがあるところが、おおよそ、多少の幅を見ても、ここが正に一番この地域で心配されるべき活断層であると。他にもうちょっと、こういった断層がありますが、この周辺（長野盆地西縁断層の北西側）は、変動地形のため、写真を私どもも現地で見させていただきただけけれども、また、それ以前にも、いろんな形で見えておりますけれども、この地域に繰り返し活動をする、あるいは独自に地震を起こす、いわゆる活断層の定義にあたるものはないと、変動地形からは言えると思います。それは、どなたが見ても、活断層の専門家が見ると、そういう結果になると私は思います。変動地形の調査からみて、まず、一義的にはそういう評価が、どなたでもなされるだろうと。それは、間違いないと考えます。で、問題のこの F-V 断層はこの方向に、こういう、これ（長野盆地西縁断層）に直行するのですね。最初に私が言いました非常に違和感の、もしあるとするとすればすごく違和感のある断層が存在するわけです。この断層について、今回、現地を見せていただきました。次、お願いします。

それで、これが、ダムサイト、今こう、いろいろ工事が入っておりますけれども、最初に見せていただいたのが、ダムのちょっと東側にある、断層を剥いでいる状況。それから、位置、この○で付いた数字を見ますけれども、ここが最初、この次に、この西側ですね、少し下がった川沿い、浅川の川沿いの近いところの露頭。でさらに、その対岸側。でその、ちょっと上と、この順番で見たところですね。それを順番に見ていきたいと思えます。次、お願いします。

これが、最初の断層で、これは多くの方がご覧になっているのだと思いますけれども、こういった断層ですね、まあ、裾花凝灰岩という新第三紀の火山岩の系統の断層。中に断層が入っていて、その黒い線が少し破碎された粘土があるという状況で。一本の線ではなくて、いくつもありますけれども、こういったものが全体にこう小断層があって、まあ、いくつか、これがもつれ合うようになって断層ができていく状況です。こういう断層というのは、一本の線ではなくて幾つか何本かに分かれているというのが一般的な状況です。ぱっと見には、いわゆる活断層として我々が見ている大きな断層からすると、非常に規模の小さく、この岩盤を切っている状況という、観察ではそういうものだろうなと思えました。

次の露頭の調査ですけども、先ほどの2番目ですけども、どなたも注目すると思いますが、F-V断層の中にこういった物(円礫など)が入っているというのが、どういう現象なのかというのが大きな論点だと思います。一つには、断層運動によってこれが取り込まれたのではないか、一方の見方はこれがこういうへこみですね、断面で急に見えますが、実際にはもっと立体的に見るとそんなに深くなく、こんな感じの空いた所にレキが流れ、断層というのは先ほどもありましたけども、粘土層とか元々破碎が進むので、こういう所に浸食が進みやすくなりますので、そこに選択的に川の流れにより切れ込んで、そこに物がたまるというのは当然考えられます。この場所で、どちらか決めるのは難しいところであります。

次の3番目の露頭ですが、このレキ層はここであって、この中に入っている少しレキも混じっている、蓋をしたような状態で、もう少しアップをした状態で見ますと、大きい物は入ってこない粘土層がある状況が分かりました。

これが4番目の露頭で、少し暗くなりかけていましたが、私ども一つこれを注目していたのは、ここに裾花凝灰岩のいわゆる基盤岩といって、この地域で基盤となるダムを支える岩盤がありまして、これに断層が幾つか分かれていてF-V断層がきているんですけど、そこに段差があるように見えました。

更に、その上にレキ層がありまして、その上に細粒な、細粒と言っても粗い砂ですけども、その上に黒土がたまって、火山灰、火山から供給された火山灰が積もって黒土の中に入っているように思いました。これが本当に火山灰かどうかは分析してもらわなければいけません、ガラス質のように思いました。そういう地層の上に、また砂層があって、更に新しいレキ層がきている。ここから上は人工の土のようですけど、そういういった物がありました。断層として新しい時代に動いた可能性があるかどうかというところは、こういうものがこれと関連するのであれば、それも可能性が出てくる。次をお願いします。

この地層自体は膨縮をして、何故こうなるのかよく分かりませんが、この箇所において変状があるように見えました。ここをこれから県の方に観察してもらいたい、ここは観察していただき結果を出していただきたい。

実際には、どういった原因でぷくっと盛り上がるのが起きるのかと言うことです。F-V断層は横ずれだと観察結果で出ていますが、盛り上がりが起こるのかどうか、元々平らであったものであるかどうか、平らに近いものであったのかどうかは堆積物の分析、環境を復元していただき、それがどうなったのかを確認していただきたい。

ここでも論点は明確で、元々平らであった物がこういうふうに曲がったかどうか、一方、元々こういう盛り上がりがある自然にあり、これがレキ層なので、(でこぼこが)自然にあって、その洪水の時にぐわっとたまったときに、出来たりする可能性もあるので、もともと高いところがあってそれに腐植土層がたまって、火山灰もたまって、その後、砂が来たのか。それであれば、これは元々自然なものであまり気にすることはないと。それが

大きな論点で、それを確認することが、それが非常に重要になってきます。

最後の写真ですけども、このレキ層は、ここは下まで来ています。そのレキ層の中に、一見この基盤からの少し柔らかく粘土化されているような物質が注入されているような現象がありました。これがどうゆう現象なのか、普通の断層運動というのでは起きにくいとは思いますが、断層運動をしたときに、これが柔らかいですので、その中に入りこむ可能性もないわけではないと、いうことは申し上げたいと思います。一方で、他にも説明ができないことはないので、それを併せてですね、ここは見ていただく必要があろうかと考えております。以上ですね。これが全てだと思いますけども、（この写真はクローズ）アップですね。この中に、レキ層の中に、こうゆう下から突き上げてくるように見えたものがありました。はい、次、お願いします。

それで、今見たものはだいたい断層そのものですけども、今回、見たのは主に見たのは、このダムサイトから西の方で、レキが入り込んでいる状況だとか、ちょっと変形しているのではないかと、あえてですね、私（は県から）依頼を受けましたので、県の皆さんの解釈されていることに対して、やや批判的な立場であえて申し上げました。それに反論していただけるかどうかということが重要なことです。こういう断層によって、その変形したかもしれないという見方で申し上げました。今後、まだまだ検討していただきたいことがありますので、分析を進めていただきたいと思っております。それで真実に近づくのかなと思っておりますので、それをご検討いただきたいと思っております。

このサイトの西の方を今回見たわけで、大きく、強くちょっと変だなと思っていたのは全部こちら側で、こちら側（ダムサイトの東側）には、今のところ我々の観察ではそれほど大きなものは無かったかなというふうには思いますが、まだ、今回見ていない資料もありますので、他の資料をまた見せていただければ全体像が見えるのかなと思っております。次、お願いします。

一番最初の話に戻りますけれども、F-V断層の連続性から見て、短い断層があるのは間違いありません。これは裾花凝灰岩ができて、その後1000万年以上、日本列島全体が活動的で、そういう岩盤に断層ができるというのはたくさんあります。その古い、古いと言いますか、地質図に裾花凝灰岩を切る断層というのはたくさんあるというのも文献で確認しました。多くはまったく現在は活動している証拠は何もないというのも確認できます。そういった断層が変動地形を伴っていないことは間違いありません。今回たまたまダムの工事があるので、露頭をたくさん出してみたので、よく分ります。他のところでも地質調査をすれば、断層というのは出てくるので、断層自体はそれほど不思議なものではなくて、日本の地域であれば、多くの所で断層は見つかります。その中のひとつでしょうということです。

問題は、これが活断層かどうかということですね。私どもの定義と言うのは、かなり厳密に使っている。私どもも研究者の端くれなので、言葉

というのは定義をしっかりとしないと誤解を受けるので、厳密に言います。活断層は繰り返し活動した、繰り返す期間がどれくらいと言うことはあるんですけども、場合によっては第四紀と言っていますけど、12、3万年くらい前の過去にさかのぼって、過去に繰り返して活動が起こったかどうかとかで一般には使われています。その時代の地層を動かしているかどうか。さらに、地下に連続して地震を発生させるかどうかということで、活断層かどうかと言う言葉を使います。その厳密な定義からいうと、これは活断層とは言えないものであろうと私どもは思います。それが、ここからはまだ最終的な結論が得られないところですけども、もし非常に新しい地層に何らかの影響を与えているということであれば、その原因が何かと言うのも考えたいと思うんですね。次、お願いします

これは地形の断面ですが、これが西の飯綱の山の方で、こちらが盆地の方です。これが地形面になります。これがダムサイトです。先ほどから言っておりますが、長野盆地西縁断層というのは、山地と盆地の境にこういった断層があって、地下の断層の傾斜というのはまだよく分っていないんですけども、情報がないのですけれども、傾斜は緩いと、緩いというのは、我々はよく使いますが、 45° よりも傾斜がねているという状況です。この図は 45° の線をざっと入れたもので、 45° より緩いと思います。例えば 45° であるとする、この先端からダムサイトまで測っていただければ、2、3kmだと思えますけれども、ダムサイトでボーリングを掘りますと、2、3km掘れば断層にぶつかるということで、言ってみれば、このダムの直下に長野盆地西縁断層があるということです。

この地域で一番心配するのは長野盆地西縁断層帯で、長野盆地西縁断層帯というのは、おおよそ1000年の繰り返しで動いていますので、誤差を入れても、国の評価でも30年、100年、300年とか将来の活動のリスクといいますか、確率評価をしていますけれども、300年でもほとんどゼロに近くてですね、この断層地帯は動く可能性は非常に低くなっています。今から500年ほど経てば少し心配しなくてはいけないとそんな感じですよ。

この断層は日本の中でも一番活発な断層、「活発な」というのは誤解を生む言葉かもしれませんが、普段は何もしていなくて、1000年に1回くらい活動するというのは、日本の中では「活発な活断層」と言われていて、糸魚川-静岡構造線と同様の活発な断層の一つ、まあ代表的なと言ってもよいかもしれません。これが地域の主要な構造を決定しています。構造を決定している断層の上に、このF-V断層がありますけれども、先ほど申しましたように、かつて活動した古いキズといいますか、1000万年とかそのような時代に主に活動した断層があって、これが、上盤側にあるのです。あるのは確実に、かつては地下10km、20kmと繋がっていた断層だと思えますけれども、現状はもう長野盆地西縁断層系で下側を限られて、この深さ2、3kmの間に断層が連続している可能性はあります。

この断層が、例えば活断層と言う定義に当たる、地下にずっと繋がって独自に地震を起こす断層だと想定されるものであるかどうかということが論点だと思うんですね。それは、この断層が、常に活発に活動していて長野盆地西縁系断層を突き抜けて地下までいって、この西縁断層をちょん切って下まで行くということは考え難いです。考えられない。定義から言えば、そこに断層があっても活断層とはいえませんが、考えられるのは、この長野盆地西縁断層帯が活動するときに、一緒に何らかのひずみを解消するために断層が動く可能性があるということです。ご理解いただけたか不安なんですけれども、この断層が将来動く可能性があるかについては、唯一可能性、長野盆地西縁断層帯が活動するときに動くということであると考えます。

先ほど言いましたように、現実の断層の周辺のいろいろな変状をちゃんと調べていただいて、それ自体が地質学的に最近動いた証拠と言えるものかどうか、ひとつはまず確認していただくことがあります。活断層として全体を評価するときに一番大事なのは全体、総合的に見て評価をする必要があるので、ひとつの露頭を見て、いわゆる露頭主義と言っておりますが、露頭を見て地層がズレているから、これが活断層かどうかというのは、意味は無いとは言いませんけれども、重要な情報でありますけれども、それだけで判断するは誤りであろうと思っております。地上での非常に浅い情報を重要にしますけれども、地下まで全体を考えて総合的に評価していただくのが適切だと考えております。ちょっと全体をご理解いただけたかどうか。何かご質問ありますか。

(4) 堀内 建設部長から産業技術総合研究所の専門家への質問

【堀内 建設部長】

どうもありがとうございます。いずれにしても先生の方から、何点か調査を、もう少しした方がいいということでございますので、先程のレキの挟み込みですかね、その原因といいますか、その状況についてのどういう原因でなったのかということについて、もう少し詳細に調査した方がいいということでございますので、これにつきましては、また調査をして、また先生の方にお伺いしてお話しをさせていただきたいと思っております。

いずれにしましても、活断層ではないということでお話しをいただきましたので、県とすれば一安心かなという感じを受けたところでございます。

今後、まだ調査しなければいけない点をご指摘いただきましたので、今後とも先生のご指導をいただきながら、もう少し詳細な調査をした結果をご相談させていただいて、また今後のことも考えていきたいと思っておりますので、よろしく願います。

【佃 副研究統括】

私ども、活断層の研究を続けております。学問も少し進歩してまいりました。地震と活断層との関係ですとか、また、20～30年前ぐらいから、

かなり日本では研究が進んで、10数年前の神戸の地震の後、社会が注目して活断層の研究というのは非常に活発にされるようになって、多くの活断層が見つかったりしました。土木としての基準というのは、「第四紀断層」とかいう言葉が使われておりますけど、「第四紀」という時代も、下限が最近180万年から260万になったりとか、その「第四紀」という言葉を使うと活断層を評価するには不適切だろうと考えています。それと、一露頭で判断するのではなくて、全体を見て判断していただきたいと思しますので、それは地域ごとによって全然違います。

長野盆地西縁断層との関係とか、そういうところをきちんとご理解いただいて、検討いただければなと思っており、よく間違えるのが、地すべりとか一過性のものも含めて、活断層だと言われる方もいたりしますので、それは調べれば分かることですし、いろんな複雑な説明に時間を要する事はございますが、少し丁寧にご検討いただければと思います。

【堀内 建設部長】

先生の感覚的でいいのですが、「活断層ではない」とお話をいただきまして、ダム建設という事で進めて、これから、先ほど言いました調査等をやっていくわけですが、可能であれば、ダム建設に関して、先生はダムそのものはご専門ではないと思っておりますけども、感覚的にはダム建設に対しては、どんな感じでしょうか。

【佃 副研究統括】

これから物を造っていかれてですね、このダムは、いつまでもたせる必要があるのかとかですね、この地域に、いつまで必要なのかとかがありますけれども、先程申しましたように、長野盆地西縁断層と関係する、もしF-V断層がそういった、かつて動いた形跡があるという判断された場合でもですね、長野盆地西縁断層との関係を一緒に考えなきゃいけない。長野盆地西縁断層が動く時に、動いたとしても可能性が非常に低くて、見た露頭でも1回ぐらいしか、動いたとしても1回ぐらいで、長野盆地西縁断層、今の感じだと善光寺地震の時にこれが合わせて動いたかという証拠は（今のところ）無いと思えますね。それを含めてですね、おそらく動いたとしても動く可能性は非常に低いものですが、将来動くという前提に立った場合に考えたときには、長野盆地西縁断層が動く時に一緒に動く可能性、動くとしたらそういうことです。

長野盆地西縁断層については、幸か不幸か百数十年前に動いていて、かなりの歪を解消していますので、今後、国の評価でもですね300年間に限っては動く可能性が非常にゼロに近い。それをダム建設としてどう考えるかということだと思えますよね。もちろん、既に国土交通省さんの基準もあつたりして、いろんな基準もあると思えますけれども、それは、その中で総合的に判断していただくのが適切かなと思っております。難しいですが、地震が全く無いというわけではなくて、規模の小さい地震はもちろんあると思うのですけれども、断層が動くというマグニチュード

7を超えるような地震というのは、将来にわたって長野盆地、長野市周辺、中野から西については、幸か不幸か1回凄いのが起きて、ご先祖の方は苦労されたと思いますが、今の人はかえって、よその地域に比べたら安心できるような地域だとは思いますが。

【土屋 担当係長】

佃様、ご説明ありがとうございました。それでは、建設部長から御礼を申し上げます。

【堀内 建設部長】

佃様には、大変昨日から、現地の調査、それから丁寧なご説明いただきましてありがとうございました。いずれにしましても、今回のお話の中で何点かもう少し調査をした方がいいというご指摘もいただきましたので、今後更に調査を進めまして、また佃様にもその調査の結果をご報告し、またご相談させていただきながら、今後また、より安全な建設等を進めてまいりたいということも考えておりますので、今後ともご指導の方をよろしくお願ひしたいと思ひます。本日は、昨日今日にかけて大変ありがとうございました。

(5) 閉会（長野県建設部河川課：土屋 担当係長）